



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0801970-3 A2**



* B R P I 0 8 0 1 9 7 0 A 2 *

(22) Data de Depósito: 08/05/2008

(43) Data da Publicação: 12/01/2010
(RPI 2036)

(51) *Int.Cl.:*

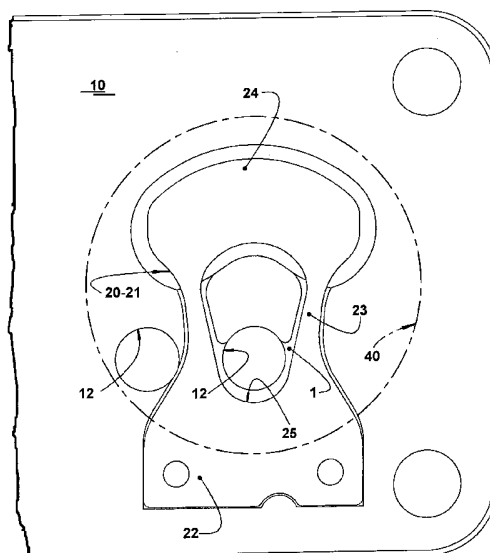
F04B 39/00 (2010.01)

(54) Título: **ARRANJO DE VÁLVULAS DE DESCARGA PARA COMPRESSOR HERMÉTICO**

(73) Titular(es): Universidade Federal de Santa Catarina, Whirlpool S.A

(72) Inventor(es): César José Deschamps, Emerson Moreira, Evandro Luiz Lange Pereira, Fernando Antonio Ribas Junior

(57) Resumo: ARRANJO DE VÁLVULAS DE DESCARGA PARA COMPRESSOR HERMÉTICO. O arranjo de válvulas de descarga é aplicado em compressor hermético do tipo a ser utilizado em sistemas de refrigeração, por exemplo, em sistemas domésticos de refrigeração, dito compressor compreendendo: uma placa de válvulas (10) fechando um extremo de um cilindro de compressão (1) e provida de orifícios de sucção (11) e de descarga (12), contidos dentro do contorno interno da projeção axial (40) do cilindro de compressão (1), dito orifício de sucção (11) ocupando um setor anelar externo à projeção axial de um orifício de descarga (12) e sendo fechado por uma palheta flexível de sucção (21) tendo uma porção mediana de flexão (23). De acordo com a presente invenção, a placa de válvulas (10) é provida de uma pluralidade de orifícios de descarga (12) distribuídos em pelo menos uma das regiões definidas externamente e internamente ao contorno da palheta flexível de sucção (21), cada orifício de descarga (12), interno ao contorno da palheta flexível de sucção (21), sendo axialmente alinhado com uma respectiva abertura passante (25) provida na dita porção mediana de flexão (23).





"ARRANJO DE VÁLVULAS DE DESCARGA PARA COMPRESSOR HERMÉTICO"

Campo da Invenção

Refere-se a presente invenção a um arranjo de válvulas de
5 descarga para compressor hermético a ser utilizado em
sistemas de refrigeração, por exemplo, em sistemas
domésticos de refrigeração tal como em refrigeradores,
freezers, bebedouros, etc., ou mesmo em equipamentos
eletrônicos, que utilizam compressores compactos de
10 reduzidas dimensões.

A presente invenção é, em particular, aplicada a um
compressor hermético compreendendo um bloco de cilindro
definindo um cilindro de compressão com um extremo
fechado por uma placa de válvulas provida de orifícios de
15 sucção e de descarga, contidos dentro do contorno interno
da projeção axial do cilindro de compressão, sendo que
pelo menos um orifício de sucção ocupa um setor anelar e
é fechado por uma válvula de sucção compreendendo uma
palheta flexível de sucção apresentando uma porção
20 extrema de engaste, de fixação à placa de válvulas, uma
porção mediana de flexão e uma porção extrema de vedação,
operativamente associada ao orifício de sucção.

Histórico da Invenção

A eficiência energética dos compressores herméticos de
25 pequeno porte para refrigeração é atribuída, em grande
parte, ao bom desempenho do sistema de sucção e de
descarga (os quais incluem os orifícios de sucção e de
descarga, respectivas válvulas de sucção e de descarga, e
o filtro atenuador) destes compressores, particularmente
30 quanto ao desempenho das válvulas de dito sistema, no
controle do fluxo de gás. Uma parte das perdas de energia
nestes compressores advém da perda de carga no sistema de
sucção e descarga de ditos compressores. Deste modo,
soluções que busquem reduzir tais perdas atuam
35 diretamente no aumento de eficiência dos compressores.

As otimizações usualmente realizadas consistem na redução
das perdas através do aumento das áreas de passagem do

gás, bem como na redução da rigidez das válvulas. Uma das principais restrições imposta ao gás está nos orifícios de sucção e descarga.

Uma solução conhecida e usualmente utilizada em
5 aplicações de refrigeração comercial e ar condicionado consiste na utilização de mais de um orifício para admissão ou exaustão do gás. Com a utilização de múltiplos orifícios, consegue-se aumentar a área de
10 passagem do gás sem os efeitos colaterais de aumento de rigidez e eventuais instabilidades do sistema de válvulas. Dentro deste conceito é possível também obter a otimização dos múltiplos orifícios para a atuação destes em aplicações com modulação da capacidade de refrigeração de forma mais eficiente do que a obtida com apenas um
15 orifício. Geralmente, as aplicações conhecidas, de compressores que utilizam múltiplos orifícios de descarga, são aquelas voltadas para a área de refrigeração comercial, de alto fluxo de massa, automotiva ou de ar condicionado e que utilizam,
20 geralmente, pistões de grandes diâmetros.

Em aplicações residenciais, as soluções de múltiplos orifícios são raramente empregadas, principalmente pelo considerável aumento do volume morto, que é mais nocivo na capacidade e eficiência destas aplicações. Além disso,
25 nas aplicações residenciais, os diâmetros de pistão são menores e, como consequência, há menos espaço para o posicionamento do sistema de válvulas.

Para facilitar o processo produtivo, os orifícios de sucção e de descarga possuem, normalmente, uma seção
30 transversal circular e são construídos em uma placa de válvulas, geralmente em aço.

Na grande maioria dos casos e, principalmente, quando o compressor hermético é de pequeno porte, o formato geométrico da válvula de sucção e dos orifícios de sucção
35 e de descarga, assim como também a necessidade de se isolar o gás já comprimido do gás que está à pressão de sucção (necessidade esta realizada, principalmente, pela

tampa de cilindro), obrigam o posicionamento do orifício de descarga em um local excêntrico em relação ao eixo geométrico do centro do cilindro de compressão, ficando bastante próximo à parede deste, para que o orifício de sucção também possa ficar contido dentro da projeção axial do contorno interno do cilindro de compressão, mantendo um certo afastamento mínimo em relação ao orifício de descarga.

As soluções co-pendentes, descritas nos documentos US2004/0228742 (EP1301711) e US2006/0096647, do mesmo depositante, contornam as deficiências com relação ao posicionamento de um orifício de descarga concêntrico ao eixo geométrico do centro do cilindro de compressão. Entretanto, tais soluções ainda apresentam os inconvenientes de baixa performance por perda de carga no sistema de descarga, principalmente em aplicações com baixas pressões de condensação em aplicações de refrigeração com baixo fluxo de massa e em certas circunstâncias tais como aquelas que utilizam fluido refrigerante do tipo R600a.

Sumário da Invenção

Assim, é um objetivo da presente invenção prover um arranjo de válvulas de descarga para compressor hermético a ser utilizado em sistemas de refrigeração que operem, por exemplo, em aplicações residenciais, particularmente com um baixo fluxo de massa, e que permita minimizar a perda de carga, melhorando a performance do compressor, independente do tipo de fluido refrigerante utilizado.

Um outro objetivo da presente invenção é prover um arranjo tal como acima citado e que possa ser aplicado particularmente nas construções em que o pistão apresenta um diâmetro de dimensões reduzidas, provendo um posicionamento do sistema de descarga que minimiza os diferenciais de pressão existentes nas construções conhecidas da técnica, diminuindo a dissipação de potência e perda de carga durante a compressão, sem prejudicar a área efetiva de escoamento dos gases no

orifício de sucção e seu afastamento mínimo em relação ao orifício de descarga.

Um objetivo particular é apresentar um arranjo tal como aquele citado nas construções de sistema de sucção do tipo descrito nos documentos US2004/0228742 (EP1301711) e US2006/0096647, onde o orifício de sucção é provido interno a uma projeção axial do contorno interno do cilindro de compressão e externo ao contorno do orifício de descarga, de modo a manter com este último um certo afastamento mínimo.

Este e outros objetivos são alcançados através de um arranjo de válvulas de descarga para compressor hermético a ser utilizado em sistemas de refrigeração e compreendendo: um bloco de cilindro definindo um cilindro de compressão; uma placa de válvulas fechando um extremo do cilindro de compressão e provida de orifícios de sucção e de descarga, contidos dentro do contorno interno da projeção axial do cilindro de compressão, sendo que pelo menos um orifício de sucção ocupa um setor anelar externo à projeção axial, e um orifício de descarga fechado por uma válvula de descarga compreendendo uma palheta flexível de descarga, dito orifício de sucção sendo fechado por uma válvula de sucção compreendendo uma palheta flexível de sucção apresentando: uma porção extrema de engaste, de fixação à placa de válvulas; uma porção mediana de flexão; e uma porção extrema de vedação operativamente associada ao orifício de sucção. De acordo com a presente invenção, a placa de válvulas é provida de uma pluralidade de orifícios de descarga distribuídos em pelo menos uma das regiões definidas externamente e internamente ao contorno da palheta flexível de sucção, cada orifício de descarga que vier a ser provido internamente ao contorno da palheta flexível de sucção sendo axialmente alinhado com uma respectiva abertura passante provida na porção mediana de flexão da palheta flexível de sucção.

De acordo com uma forma particular da presente invenção,

a porção mediana de flexão da palheta flexível de sucção é provida com uma abertura passante sendo provido um orifício de descarga central alinhado com o eixo geométrico do cilindro de compressão e tendo sua projeção axial interna à dita abertura passante, e pelo menos um outro orifício de descarga tendo sua projeção axial disposta no interior da projeção axial do cilindro de compressão, de modo a apresentar uma mesma condição de restrição de fluxo aplicada ao orifício central, durante a operação de descarga do compressor. Em uma variante deste aspecto construtivo da presente invenção, a porção mediana de flexão da palheta flexível de sucção pode ser provida com um único orifício de descarga tendo sua projeção axial contida no interior da referida abertura passante.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, a porção mediana de flexão da palheta flexível de sucção é provida com uma abertura passante, sendo que qualquer orifício de descarga, com projeção axial interna ao contorno da palheta flexível de sucção, tem sua projeção axial contida no interior da referida abertura passante.

Ainda, de acordo com um outro aspecto da presente invenção, a palheta flexível de sucção compreende uma pluralidade de aberturas passantes, cada uma contendo, em seu interior, a projeção axial de um respectivo orifício de descarga. Em uma variante deste aspecto construtivo, a presente solução apresenta ainda pelo menos um outro orifício de descarga externo ao contorno da palheta de sucção.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção é provida uma pluralidade de porções de palheta flexível de descarga, cada uma apresentando um respectivo extremo de vedação, seletivamente fechando pelo menos um orifício de descarga e um respectivo extremo de engaste, de fixação à placa de válvulas, sendo os extremos de engaste das palhetas flexíveis de descarga definidos em uma peça única e comum, da qual são projetantes os extremos de

vedação de ditas palhetas flexíveis de descarga.

De acordo ainda com um outro aspecto da presente invenção, a palheta flexível de sucção compreende uma pluralidade de aberturas passantes, cada uma contendo, em
5 seu interior, a projeção axial de um respectivo orifício de descarga provido na placa de válvulas.

Para aplicações residenciais com baixa temperatura de condensação, operando com fluido refrigerante R600a, a invenção aqui descrita, de múltiplos orifícios de
10 descarga, apresenta benefícios, pois a redução das perdas de carga, no sistema de descarga, compensa o efeito nocivo do volume morto. Além disso, compressores trabalhando com um fluido refrigerante do tipo R600a empregam pistões com diâmetros maiores que aqueles que
15 operam com um fluido refrigerante do tipo R134a, gerando um espaço adequado para o alojamento dos múltiplos orifícios.

Breve Descrição dos Desenhos

A invenção será a seguir descrita com referência aos
20 desenhos anexos, nos quais:

A figura 1 representa, esquematicamente, uma vista em planta de uma placa de válvulas quando observada pelo lado do cilindro de compressão e ilustrando uma palheta flexível de sucção e os orifícios de sucção e de descarga
25 construídos de acordo com a técnica anterior;

A figura 2 representa, esquematicamente e tal como ilustrado na figura 1, uma vista em planta de uma placa de válvulas apresentando um arranjo de orifícios de sucção e de descarga da presente invenção, no qual a
30 projeção axial de um dos orifícios de descarga é disposta internamente a uma abertura passante provida na palheta flexível de sucção e a projeção axial de um outro orifício de descarga é disposta externamente ao contorno da palheta flexível de sucção;

35 A figura 3 representa, esquematicamente e tal como ilustrado na figura 2, uma vista em planta de uma placa de válvulas apresentando um arranjo de orifícios de

sucção e de descarga da presente invenção, no qual a projeção axial de um dos orifícios de descarga é disposta internamente a uma abertura passante provida na palheta flexível de sucção e a projeção axial de outros dois orifícios de descarga é disposta externamente ao contorno da palheta flexível de sucção, simetricamente ao orifício com projeção interna à abertura passante, sendo que os orifícios de descarga apresentam mesma seção transversal; A figura 4 representa, esquematicamente e tal como ilustrado na figura 3, uma vista em planta de uma placa de válvulas apresentando um arranjo de orifícios de sucção e de descarga da presente invenção, no qual os orifícios de descarga apresentam seção transversal distinta;

15 A figura 5 representa, esquematicamente, um segundo arranjo de orifícios de sucção e de descarga da presente invenção, no qual a projeção axial de cada um dos orifícios de descarga encontra-se disposta internamente a uma respectiva abertura passante provida na palheta flexível de sucção;

20 A figura 6 representa, esquematicamente, um terceiro arranjo de orifícios de sucção e de descarga da presente invenção, no qual a projeção axial de cada um dos orifícios de descarga é disposta externamente ao contorno da palheta flexível de sucção;

25 A figura 7 representa, esquematicamente, uma variante construtiva para o terceiro arranjo de orifícios de sucção e de descarga ilustrado na figura 6 e no qual a projeção axial de cada um dos orifícios de descarga é disposta externamente ao contorno da palheta flexível de sucção, ditos orifícios de descarga apresentando mesma seção transversal;

30 A figura 8 representa, esquematicamente, uma outra variante construtiva para o terceiro arranjo de orifícios de sucção e de descarga ilustrado na figura 6, no qual os orifícios de descarga apresentam seção transversal distinta;

35

A figura 9 representa, esquematicamente, uma vista em perspectiva de uma placa de válvulas, observada pelo lado oposto ao do cilindro de compressão e ilustrando uma forma construtiva de válvula de descarga carregando 5 palhetas flexíveis de descarga, cada uma estando associada a um respectivo orifício de descarga; e A figura 10 representa, esquematicamente, uma vista em perspectiva da placa de válvulas ilustrada na figura 9, observada pelo lado oposto do cilindro de compressão, sem 10 o sistema de válvulas.

Descrição das Configurações Ilustradas

A presente invenção será descrita para um compressor hermético de sistemas de refrigeração, por exemplo, em sistemas domésticos de refrigeração compreendendo, no 15 interior de uma carcaça não ilustrada, um conjunto motor-compressor (não ilustrado) incluindo um bloco de cilindro definindo um cilindro de compressão 1 no interior do qual é alojado um pistão reciprocante 2, succionando e comprimindo o gás refrigerante ao ser acionado por um 20 motor elétrico do conjunto motor-compressor. Nestas construções, o cilindro de compressão 1 e o pistão reciprocante 2 apresentam diâmetro reduzido, o que restringe o espaço para disposição e arranjo de válvulas de sucção e de descarga.

25 O cilindro de compressão 1 apresenta um extremo fechado por uma placa de válvulas 10 fixada ao bloco de cilindro e provida de orifícios de sucção 11 e de descarga 12, sendo que, no interior do cilindro de compressão 1, entre o topo do pistão reciprocante 2 e a placa de válvulas 10, 30 é definida uma câmara de compressão (não ilustrada), a qual é mantida em comunicação fluida seletiva com lados de sucção e de descarga (não ilustrados) do compressor de refrigeração, através da abertura e do fechamento seletivo dos orifícios de sucção 11, e de descarga 12, 35 por respectivas válvulas de sucção 20 e de descarga 30. As válvulas de sucção 20 e de descarga 30 são construídas em forma de palheta flexível, tal como descrito adiante.

De acordo com a construção da técnica anterior ilustrada na figura 1 anexa, a placa de válvulas 10 apresenta um orifício de descarga 12 interno a uma projeção axial 40 do contorno interno do cilindro de compressão 1 nesta e
5 um orifício de sucção 11 disposto interno à referida projeção axial 40 e externo ao contorno do orifício de descarga 12, de modo a manter, com este último, um certo afastamento radial mínimo, calculado de modo a formar uma espessura de parede que pressione adequadamente uma junta
10 de vedação (não ilustrada), para evitar fuga indevida de gás do lado de alta pressão para o lado de baixa pressão. Embora não ilustrado, deve ser entendido que qualquer um dos orifícios de sucção e de descarga 11, 12, pode ter a respectiva projeção axial centralmente ou
15 substancialmente central à projeção axial 40 do cilindro de compressão 1.

O orifício de sucção 11 é disposto de modo a ser externo à projeção axial de qualquer orifício de descarga 12.

Na construção da técnica anterior, ilustrada na figura 1,
20 o orifício de descarga 12 é circular e coaxial ao contorno interno do cilindro de compressão 1 e o orifício de sucção 11 é na forma de um setor anelar, substancialmente concêntrico a pelo menos um dos contornos interno do cilindro de compressão 1, e do
25 orifício de descarga 12. Esta construção é descrita na patente EP1301711.

Para as construções em descrição, a placa de válvulas 10 fixa, em sua face voltada para o interior do cilindro de compressão 1, uma válvula de sucção 20 na forma de uma
30 palheta flexível de sucção 21 apresentando: uma porção extrema de engaste 22, de fixação à placa de válvulas 10; uma porção mediana de flexão 23; e uma porção extrema de vedação 24, operativamente associada ao orifício de sucção 11 e que é deslocável, por deformação elástica,
35 entre uma posição de válvula fechada, bloqueando o orifício de sucção 11 e uma posição de válvula aberta, liberando dito orifício de sucção 11, dita palheta

flexível de sucção 21 tendo pelo menos suas porções extrema de vedação 24 e mediana de flexão 23 situando-se dentro da projeção axial 40 do contorno interno do cilindro de compressão 1.

5 Na construção de técnica anterior ilustrada na figura 1, a palheta flexível de sucção 21 apresenta, em sua porção mediana de flexão 23, uma abertura passante 25, no interior da qual é disposta a projeção axial do contorno de um orifício de descarga 12, central e concêntrico ao
10 eixo geométrico do cilindro de compressão 1.

A importância de se centralizar o orifício de descarga 12 está no fato de que o processo de descarga do gás comprimido ocorre enquanto o pistão está bastante próximo do ponto morto superior do mecanismo. Neste caso, a
15 centralização do orifício de descarga 12 reduz os diferenciais de pressão ao longo do cilindro de compressão 1, durante o período em que se dá a descarga do gás comprimido através da válvula de descarga 30. A diminuição destes diferenciais de pressão resulta,
20 diretamente, em uma menor dissipação de potência durante o processo de compressão, o que proporciona maior eficiência energética ao compressor.

Deve ser entendido, no entanto que, apesar de em algumas construções descritas e ilustradas, o orifício de
25 descarga 12 central ser provido concêntrico ao eixo geométrico do cilindro de compressão 1, tal disposição não é obrigatória, podendo dito orifício de descarga 12 ser provido deslocado do alinhamento ao eixo geométrico.

De acordo com a presente invenção, a placa de válvulas 10
30 é provida de uma pluralidade de orifícios de descarga 12 distribuídos em pelo menos uma das regiões definidas externamente e internamente ao contorno da palheta flexível de sucção 21, cada orifício de descarga 12 que vier a ser provido internamente ao contorno da palheta
35 flexível de sucção 21 sendo axialmente alinhado com uma respectiva abertura passante 25 provida na porção mediana de flexão 23 da palheta flexível de sucção 21.

O arranjo da presente invenção compreende também uma válvula de descarga 30 formada por uma pluralidade de palhetas flexíveis de descarga 31, cada uma operativamente associada a pelo menos um orifício de
5 descarga 12 e apresentando um respectivo extremo de engaste 32, de fixação à placa de válvulas 10, uma região mediana de flexão 33 e um respectivo extremo de vedação 34 que, seletivamente, fecha pelo menos um orifício de descarga 12.

10 Em uma primeira forma de realização da presente invenção para a válvula de descarga 30, ilustrada na figura 9, os extremos de engaste 32 das palhetas flexíveis de descarga 31 são definidos em uma peça única e comum, da qual são projetantes a região de flexão 33 e o extremo de vedação
15 34 de cada dita palheta flexível de descarga 31.

Em uma outra construção de válvula de descarga (não ilustrada), esta apresenta uma palheta flexível de descarga 31 provida de um extremo de engaste 32, uma região de flexão 33 e um extremo de vedação 34 que fecha
20 os orifícios de descarga 12 dispostos alinhados entre si e ortogonais ao eixo geométrico da palheta flexível de descarga 31. Em uma outra forma de realização da presente invenção, também não ilustrada, cada palheta flexível de descarga 31 pode definir uma válvula de descarga
25 independente das demais válvulas de descarga, cada uma sendo fixada à placa de válvulas 10 pelo respectivo extremo de engaste 32.

Para qualquer uma destas construções, o extremo de vedação 34 de cada palheta flexível de descarga 31 pode
30 seletivamente fechar um ou mais orifícios de descarga 12.

Em uma forma de realização da presente invenção, na qual a porção mediana de flexão 23 da palheta flexível de sucção 21 é provida com uma única abertura passante 25, pelo menos parte das projeções axiais dos orifícios de
35 descarga 12 pode estar contida no interior da referida abertura passante 25. Em uma variante construtiva da presente invenção, qualquer orifício de descarga 12, com

projeção axial interna ao contorno da palheta flexível de sucção 21 tem sua projeção axial contida no interior da referida abertura passante 25.

Na construção ilustrada na figura 2, o arranjo da presente invenção compreende um único orifício de descarga 12 tendo sua projeção axial contida no interior da abertura passante 25, dito arranjo compreendendo ainda pelo menos um outro orifício de descarga 12 tendo sua respectiva projeção axial excêntrica e externa ao contorno externo da porção de flexão 22 da palheta flexível de sucção 21.

Nesta construção, o orifício de descarga 12 com projeção axial interna à dita abertura passante 25 é, por exemplo, provido de modo central e/ou alinhado com o eixo geométrico do cilindro de compressão 1.

Com relação ao dimensionamento dos orifícios de descarga 12, estes podem ser definidos de modo a apresentarem uma mesma ou semelhante condição de restrição de fluxo durante a operação de descarga do compressor. Deve ser entendido, no entanto, que a condição de restrição de fluxo entre os orifícios de descarga 12 pode ser independente para cada orifício de descarga.

Na construção das figuras 3 e 4 é ilustrado um único orifício de descarga 12 tendo sua projeção axial contida no interior da abertura passante 25 e, externo a esta, outros dois orifícios de descarga 12, cada um tendo sua respectiva projeção axial excêntrica e externa ao contorno externo da porção de flexão 23 da palheta flexível de sucção 21, ditos outros dois orifícios de descarga estando particularmente dispostos simetricamente ao eixo geométrico do cilindro de compressão 1 e ortogonalmente ao eixo geométrico da palheta flexível de sucção 21. Para esta variante construtiva, outros orifícios de descarga 12, providos na placa de válvulas 10, estarão externos ao contorno da palheta flexível de sucção 21.

Em uma forma de realização desta opção construtiva, não

mandatória, os orifícios de descarga 12 são dispostos na placa de válvulas 10 de modo que cada orifício de descarga 12 fique sujeito a uma mesma restrição de fluxo aplicada pela palheta flexível de descarga 31, durante sua operação de abertura.

Nas opções construtivas aqui ilustradas, os ditos outros dois orifícios de descarga 12 estão dispostos em um alinhamento que contém o orifício de descarga 12 central, dito alinhamento sendo ortogonal ao eixo geométrico da palheta flexível de descarga 31, sendo ditos dois outros orifícios de descarga 12 simétricos em relação ao referido eixo geométrico.

Em particular, o orifício de descarga 12, central e os outros dois orifícios de descarga 12 apresentam mesma área de seção transversal, embora esta construção não seja sempre obrigatória.

Deve ser entendido que, apesar de as construções ilustradas apresentarem os orifícios de descarga 12 com contorno circular, outras construções apresentando contorno elíptico ou outra forma preferida são possíveis, dentro do conceito aqui apresentado. Cada orifício de descarga 12 pode ser otimizado de forma independente dos demais, sendo esta otimização definida pelo dimensionamento independente de cada orifício de descarga 12, calculado em função da condição de restrição de fluxo que dito orifício de descarga 12 deve apresentar.

Os orifícios de descarga 12 podem ser dispostos em alinhamentos ortogonais ou paralelos ao eixo geométrico da palheta flexível de sucção 21, dentro ou fora da abertura passante 25 nesta última, ditos alinhamentos incluindo ou não um orifício de descarga 12 central e concêntrico ao eixo geométrico do cilindro de compressão 1.

Os orifícios de descarga 12 da presente invenção podem ser conformados e dimensionados igualmente de modo a manterem, entre si, por exemplo, no mínimo uma semelhante condição de restrição de fluxo, quando da movimentação da

- respectiva palheta flexível de descarga 31. As possíveis variações de distribuição dos orifícios de descarga 12 são definidas, para cada projeto, em função do resultado pretendido. Em uma opção construtiva, todos os orifícios
- 5 de descarga 12 apresentam, no mínimo, uma semelhante condição de restrição de fluxo, durante a operação de descarga do compressor, ou apresentem condições de restrição de fluxo calculadas de forma independente para cada orifício de descarga 12.
- 10 Na construção ilustrada na figura 9, os orifícios de descarga 12 são seletivamente fechados por uma válvula de descarga 30 compreendendo três palhetas flexíveis de
- 15 descarga 31, cada uma tendo o respectivo extremo de vedação 34 operativamente associado a um respectivo orifício de descarga 12, ditas palhetas flexíveis de
- descarga 31 tendo os extremos de engaste 32 unidos entre si em uma mesma peça, fixada na placa de válvulas 10.
- Em uma outra forma de distribuição dos orifícios de descarga 12, não ilustrada, estes orifícios de descarga
- 20 12 podem estar distribuídos concentricamente em torno de um orifício de descarga 12 central, distanciados deste, de modo a manterem a mesma condição de restrição de fluxo aplicada ao orifício de descarga 12 central, durante a operação de descarga do compressor.
- 25 Nas construções nas quais há um orifício de descarga 12, central, para a manutenção de uma mesma condição de restrição de fluxo durante a operação de descarga do compressor, os orifícios de descarga 12 apresentam
- 30 variação em pelo menos uma das características de área de seção transversal e distância com relação ao orifício de descarga 12 central.
- Nas construções em que não há um orifício de descarga 12 central, para a manutenção de uma mesma condição de restrição de fluxo durante a operação de descarga do
- 35 compressor, os orifícios de descarga 12 apresentam variação em pelo menos uma das características de seção transversal e de diâmetro, com relação ao movimento de

uma correspondente porção de válvula de descarga 30.

Em uma outra forma de realização da presente invenção, ilustrada na figura 5, a palheta flexível de sucção 21 compreende uma pluralidade de aberturas passantes 25, cada uma contendo, em seu interior, a projeção axial de um respectivo orifício de descarga 12. Nesta construção, e tal como já descrito para a construção ilustrada nas figuras 2 a 4, pode ser provido um orifício de descarga 12, por exemplo, central e particularmente alinhado com o eixo geométrico do cilindro de compressão 1 e pelo menos um outro orifício de descarga 21 tendo sua projeção axial interna ao contorno da palheta flexível de sucção 21. Na construção ilustrada na figura 5, a palheta flexível de sucção 21 é provida de três aberturas passantes 25, cada uma alinhada com a projeção axial de um respectivo orifício de descarga 12, ditas aberturas passantes 25 estando alinhadas entre si e ortogonalmente ao eixo geométrico da palheta flexível de sucção 21. Tal como já descrito anteriormente, os orifícios de descarga 12 podem ser dimensionados e posicionados entre si e com relação à palheta flexível de sucção 21, de modo que cada orifício de descarga 12 seja sujeito a uma mesma restrição de fluxo aplicada pela palheta flexível de descarga 31 durante sua operação de abertura, embora este arranjo não seja obrigatório.

Na configuração ilustrada na figura 5, uma das aberturas passantes 25 é provida alinhada com o eixo geométrico da palheta flexível de sucção 21. Nesta construção ilustrada na figura 5, todos os outros orifícios de descarga 12 apresentam mesma área de seção transversal, embora esta conformação não seja obrigatória, tal como descrito para as configurações ilustradas nas figuras 2 a 4.

Deve ser entendido que esta construção permite também a provisão de pelo menos um outro orifício de descarga 12 tendo sua projeção axial externa ao contorno da palheta flexível de sucção 21, ditos orifícios de descarga podendo ou não ser dispostos de modo que todos os

orifícios de descarga 12 sejam sujeitos a uma mesma restrição de fluxo aplicada pela palheta flexível de descarga 31 durante sua operação de abertura.

Nestas construções, os orifícios de descarga 12 estão
5 dispostos em um alinhamento que contém o orifício de
descarga 12 central e que é ortogonal ao eixo geométrico
da palheta flexível de descarga 31, sendo os orifícios de
descarga 12, que não aquele central, dispostos simétricos
em relação ao dito eixo geométrico e a dito orifício de
10 descarga 12 central.

Também para esta construção, a válvula de descarga 30
pode ser do tipo que compreende, para cada orifício de
descarga 12, uma respectiva palheta flexível de descarga
31, podendo também cada palheta flexível de descarga 31
15 estar operativamente associada a uma pluralidade de
orifícios de descarga 12 alinhados com o eixo geométrico
da palheta flexível de descarga 31.

Na construção ilustrada nas figuras 6 a 8, o arranjo da
presente invenção compreende apenas orifícios de descarga
20 12 tendo suas projeções axiais posicionadas externamente
ao contorno da palheta flexível de sucção 21, sendo, por
exemplo, um de ditos orifícios de descarga 12 central e
os outros orifícios de descarga 12 sendo dispostos de
modo a estarem sujeitos a uma mesma restrição de fluxo
25 aplicada pela palheta flexível de descarga 31 durante sua
operação de abertura. Em particular, os outros orifícios
de descarga 12 estão dispostos em um alinhamento que
contém o orifício de descarga 12 central e que é
ortogonal ao eixo geométrico da palheta flexível de
30 descarga 31, sendo ditos orifícios de descarga 12
simétricos em relação ao dito eixo geométrico. Para esta
construção, o orifício de descarga 12 central e os outros
orifícios de descarga 12 apresentam mesma área de seção
transversal.

35 As figuras 9 e 10 ilustram uma forma construtiva de placa
de válvulas 10, na qual os orifícios de descarga 12 são
providos em uma porção de corpo da placa de válvulas 10,

rebaixada de uma face anterior desta, em oposição àquela voltada para o cilindro de compressão 1, dito rebaixo sendo calculado para alojar as palhetas flexíveis de descarga 31 montadas à referida placa de válvula 10.

5 O arranjo da presente invenção, para uma construção utilizando uma válvula de sucção tal como descrito, permite a disposição de múltiplos orifícios de descarga em compressores herméticos de sistemas de refrigeração domésticos, e que resulta em um aumento da eficiência
10 destes e uma redução de volume morto em tais compressores de refrigeração, ao facilitar o fluxo de gás de dentro do cilindro de compressão 1 para os múltiplos orifícios de descarga 12. Mesmo que o orifício de descarga 12 interno à abertura passante 25 não fique exatamente central ao
15 eixo geométrico do cilindro de compressão 1, a possibilidade de múltiplos orifícios de descarga 12 para uma construção de válvula de sucção 20 do tipo aqui descrita já resulta em uma significativa melhora da eficiência de descarga, permitindo ainda a provisão de
20 múltiplos orifícios de descarga 12 em diferentes alinhamentos e com diferentes seções transversais para compressores herméticos de refrigeração.

Deve ser entendido que o conhecido conceito da incorporação de uma protrusão axial na face de topo do
25 pistão para cooperar com o orifício de descarga 12 durante o curso final de compressão do pistão, visando reduzir o volume morto na câmara de compressão, pode ser igualmente aplicada na presente invenção, bastando incorporar, à face de topo do pistão reciprocante 2, as
30 protrusões adequadamente posicionadas para cooperarem com os respectivos orifícios de descarga 12. A disposição física das protrusões deverá seguir, naturalmente, o posicionamento relativo dos orifícios de descarga 12 na placa de válvulas 10, enquanto que a conformação das
35 protrusões e dos respectivos orifícios de descarga 12 pode seguir um único dos padrões conhecidos ou apresentar diferentes padrões de conformação em combinação de perfil

tronco-cônico com orifício cilíndrico e vice-versa, dependendo do posicionamento da protrusão no contorno da câmara de compressão, visando a redução do volume morto, sem prejudicar o fluxo de descarga do gás refrigerante comprimido no interior da câmara de compressão.

A provisão de múltiplos orifícios de descarga 12, os quais apresentam um diâmetro reduzido em relação ao diâmetro de um único orifício de descarga 12, tal como aquele da técnica anterior, permite uma melhor otimização da válvula de descarga 30 em relação à utilização de um único orifício de descarga 12.

A utilização de múltiplos orifícios de descarga 12 permite ainda a utilização de espessuras de válvula de descarga 30 menores (pois menores orifícios de descarga 12 impõem menores tensões na válvula), o que resulta em maior liberdade para otimizar a rigidez e a frequência natural da palheta flexível de descarga 31 da válvula de descarga 30. Além disto, pelo fato de os orifícios de descarga 12 apresentarem dimensões reduzidas em relação ao orifício de descarga 12 único da técnica anterior, os esforços requeridos para a abertura da válvula de descarga 30 são menores, suavizando esta abertura.

Ainda, a presença de múltiplos orifícios de descarga 12 possibilita a utilização de uma menor abertura máxima da válvula de descarga 30, pois múltiplos orifícios de descarga 12 aumentam a área de escoamento do gás, a qual é proporcional ao diâmetro do orifício de descarga 12 versus altura de abertura da válvula de descarga 30. Quanto mais orifícios de descarga 12, menor a abertura máxima da válvula de descarga 30, necessária para um bom escoamento do gás, já que a área total de escoamentos será proporcional ao produto do número de orifícios de descarga 12 pelo diâmetro e pela altura destes.

Deste modo, associando a exigência de uma menor força para abertura da válvula de descarga 30 (em virtude dos menores diâmetros dos orifícios de descarga 12) e uma menor abertura necessária desta última (em função da

maior quantidade de orifícios de descarga 12), a energia com que a válvula de descarga 30 assentará contra o rebaixo provido na porção de corpo da placa de válvulas 10, e que atua como baterá no batente de fim de curso 5 (não ilustrado), será reduzida, o que traz benefícios de diminuição de ruído e principalmente confiabilidade, já que os esforços de impacto serão reduzidos.

Apesar de ter sido aqui ilustrada apenas uma concretização exemplificativa da presente invenção, deve 10 ser entendido que poderão ser feitas alterações de forma e de disposição dos elementos constitutivos, sem que se fuja do conceito construtivo definido nas reivindicações que acompanham o presente relatório.

REIVINDICAÇÕES

- 1- Arranjo de válvulas de descarga para compressor hermético a ser utilizado em sistemas de refrigeração e compreendendo: um bloco de cilindro definindo um cilindro de compressão (1); uma placa de válvulas (10) fechando um extremo do cilindro de compressão (1) e provida de orifícios de sucção (11) e de descarga (12), contidos dentro do contorno interno da projeção axial (40) do cilindro de compressão (1), sendo que pelo menos um orifício de sucção (11) ocupa um setor anelar externo à projeção axial de um orifício de descarga (12) fechado por uma válvula de descarga (30) compreendendo uma palheta flexível de descarga (31), dito orifício de sucção (11) sendo fechado por uma válvula de sucção (20) compreendendo uma palheta flexível de sucção (21) apresentando: uma porção extrema de engaste (22), de fixação à placa de válvulas (10); uma porção mediana de flexão (23); e uma porção extrema de vedação (24) operativamente associada ao orifício de sucção (11), caracterizado pelo fato de a placa de válvulas (10) ser provida de uma pluralidade de orifícios de descarga (12) distribuídos em pelo menos uma das regiões definidas externamente e internamente ao contorno da palheta flexível de sucção (21), cada orifício de descarga (12) que vier a ser provido internamente ao contorno da palheta flexível de sucção (21) sendo axialmente alinhado com uma respectiva abertura passante (25) provida na porção mediana de flexão (23) da palheta flexível de sucção (21).
- 2- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a porção mediana de flexão (23) da palheta flexível de sucção (21) ser provida com uma abertura passante (25), sendo que qualquer orifício de descarga (12), com projeção axial interna ao contorno da palheta flexível de sucção (21), tem sua projeção axial contida no interior da referida abertura passante (25).

3- Arranjo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de compreender um orifício de descarga (12), central tendo sua projeção axial interna à dita abertura passante (25).

5 4- Arranjo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de o orifício de descarga (12), central, ser alinhado com o eixo geométrico do cilindro de compressão (1).

5- Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações
10 2, 3 e 4, caracterizado pelo fato de compreender um único orifício de descarga (12) tendo sua projeção axial contida no interior da referida abertura passante (25).

6- Arranjo, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos um
15 outro orifício de descarga (12) tendo sua projeção axial externa ao contorno da palheta flexível de sucção (21).

7- Arranjo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de pelo menos parte dos orifícios de descarga (12) serem dispostos de modo a ficarem
20 sujeitos a uma mesma restrição de fluxo aplicada pela palheta flexível de descarga (31), durante sua operação de abertura.

8- Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3, 4 e 5, caracterizado pelo fato de compreender pelo
25 menos outros dois orifícios de descarga (12) tendo suas projeções axiais externas ao contorno da palheta flexível de sucção (21) e dispostos em um alinhamento que contém um orifício de descarga (12) central e que é ortogonal ao eixo geométrico da palheta flexível de descarga (31),
30 sendo ditos dois orifícios de descarga (12) simétricos em relação ao eixo geométrico do cilindro de compressão (1).

9- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de pelo menos parte dos orifícios de descarga (12) da pluralidade de orifícios de descarga
35 (12) apresentar mesma área de seção transversal.

10- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os orifícios de descarga (12)

da pluralidade de orifícios de descarga (12) apresentarem seção transversal distinta.

11- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a palheta flexível de sucção

5 (21) compreender uma pluralidade de aberturas passantes (25), cada uma contendo, em seu interior, a projeção axial de um respectivo orifício de descarga (12).

12- Arranjo, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de compreender um orifício de
10 descarga (12) central.

13- Arranjo, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de o orifício de descarga (12) central ser alinhado com o eixo geométrico do cilindro de compressão (1).

15 14- Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11, 12 e 13, caracterizado pelo fato de os orifícios de descarga (12) tendo suas projeções axiais internas ao contorno da palheta flexível de sucção (21) serem dispostos de modo ortogonal ao eixo geométrico da
20 palheta flexível de descarga (31), ditos orifícios de descarga (12) sendo simétricos em relação ao eixo geométrico do cilindro de compressão (1).

15- Arranjo, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de pelo menos parte dos orifícios
25 de descarga (12) serem dispostos de modo a ficarem sujeitos a uma mesma restrição de fluxo aplicada pela palheta flexível de descarga (31) durante sua operação de abertura.

16- Arranjo, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de pelo menos parte dos orifícios
30 de descarga (12) da pluralidade de orifícios de descarga (12) apresentar mesma área de seção transversal.

17- Arranjo, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de os orifícios de descarga (12)
35 da pluralidade de orifícios de descarga (12) apresentarem seção transversal distinta.

18- Arranjo, de acordo com qualquer uma das

reivindicações 11 a 17, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos um outro orifício de descarga (21) tendo sua projeção axial externa ao contorno da palheta flexível de sucção (21).

5 19- Arranjo, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de o outro orifício de descarga (12), externo, ser disposto de modo a estar sujeito a uma mesma restrição de fluxo aplicada pela palheta flexível de descarga (31) que os demais orifícios de descarga
10 (12), durante sua operação de abertura.

20- Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 17, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos outros dois orifícios de descarga (12) tendo suas projeções axiais externas ao contorno da
15 palheta flexível de sucção (21).

21- Arranjo, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de os outros dois orifícios de descarga (12) estarem dispostos de modo que todos os orifícios de descarga (12) sejam sujeitos a uma mesma
20 restrição de fluxo aplicada pela palheta flexível de descarga (31) durante sua operação de abertura.

22- Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 20 e 21, caracterizado pelo fato de os ditos outros dois orifícios de descarga (12) estarem
25 dispostos em um alinhamento que contém o orifício de descarga (12) central e que é ortogonal ao eixo geométrico da palheta flexível de descarga (31), sendo ditos dois orifícios de descarga (12) simétricos em relação ao dito eixo geométrico.

30 23- Arranjo, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de pelo menos parte dos orifícios de descarga (12) da pluralidade de orifícios de descarga (12) apresentar mesma área de seção transversal.

24- Arranjo, de acordo com a reivindicação 22,
35 caracterizado pelo fato de os orifícios de descarga (12) da pluralidade de orifícios de descarga (12) apresentarem seção transversal distinta.

25- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender apenas orifícios de descarga (12) tendo suas projeções axiais posicionadas externamente ao contorno da palheta flexível de sucção (21).

26- Arranjo, de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de um de ditos orifícios de descarga (12) ser central e alinhado com o eixo geométrico do cilindro de compressão (1).

27- Arranjo, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de pelo menos parte dos orifícios de descarga (12) ser disposta de modo a estarem sujeitos a uma mesma restrição de fluxo aplicada pela palheta flexível de descarga (31) durante sua operação de abertura.

28- Arranjo, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de pelo menos parte dos orifícios de descarga (12) estar disposta em um alinhamento que contém um orifício de descarga (12) central e que é ortogonal ao eixo geométrico da palheta flexível de descarga (31), sendo ditos orifícios de descarga (12) simétricos em relação ao dito eixo geométrico.

29- Arranjo, de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de pelo menos parte dos orifícios de descarga (12) apresentar mesma área de seção transversal.

30- Arranjo, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de todos orifícios de descarga (12) apresentarem seção transversal distinta.

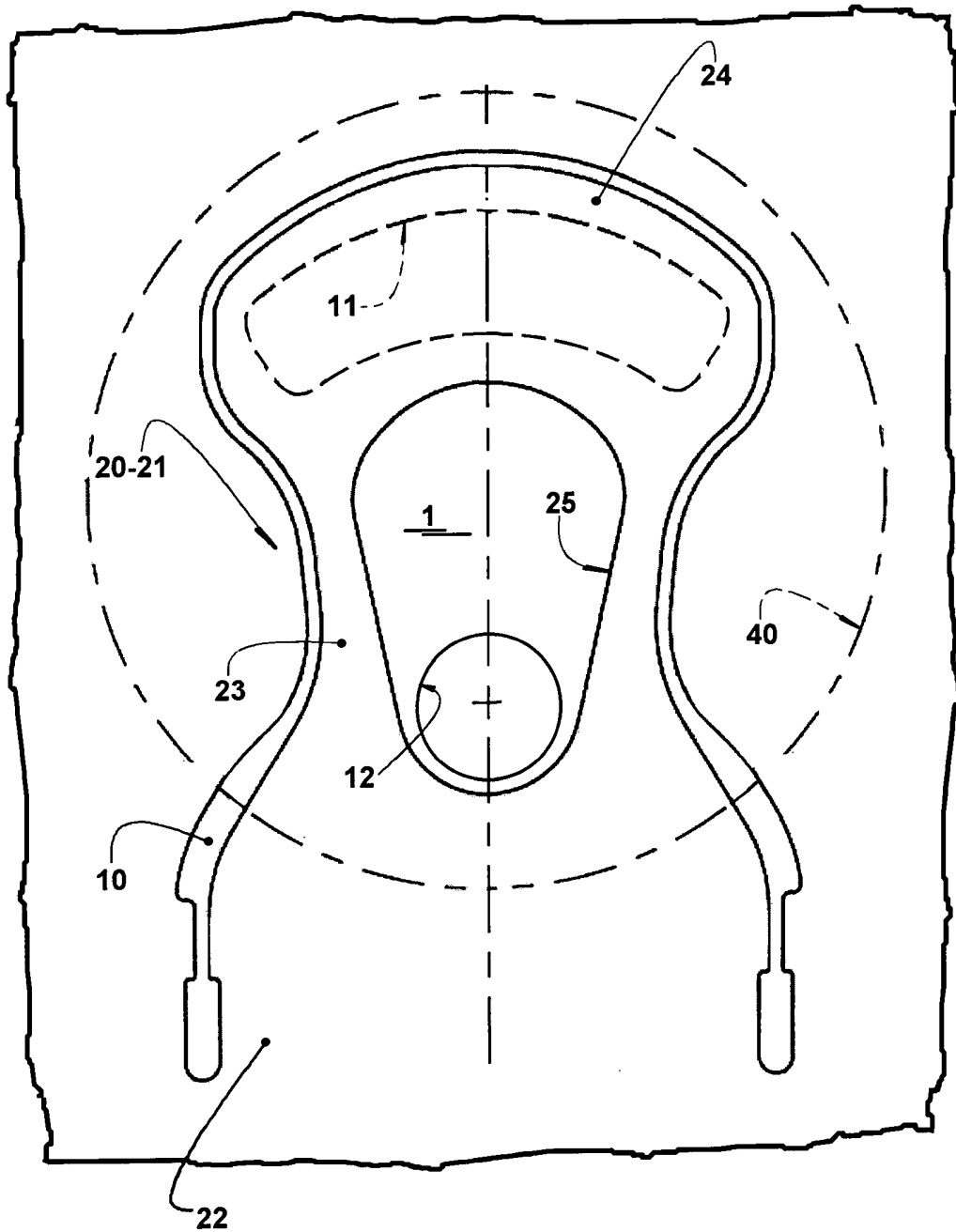


FIG. 1

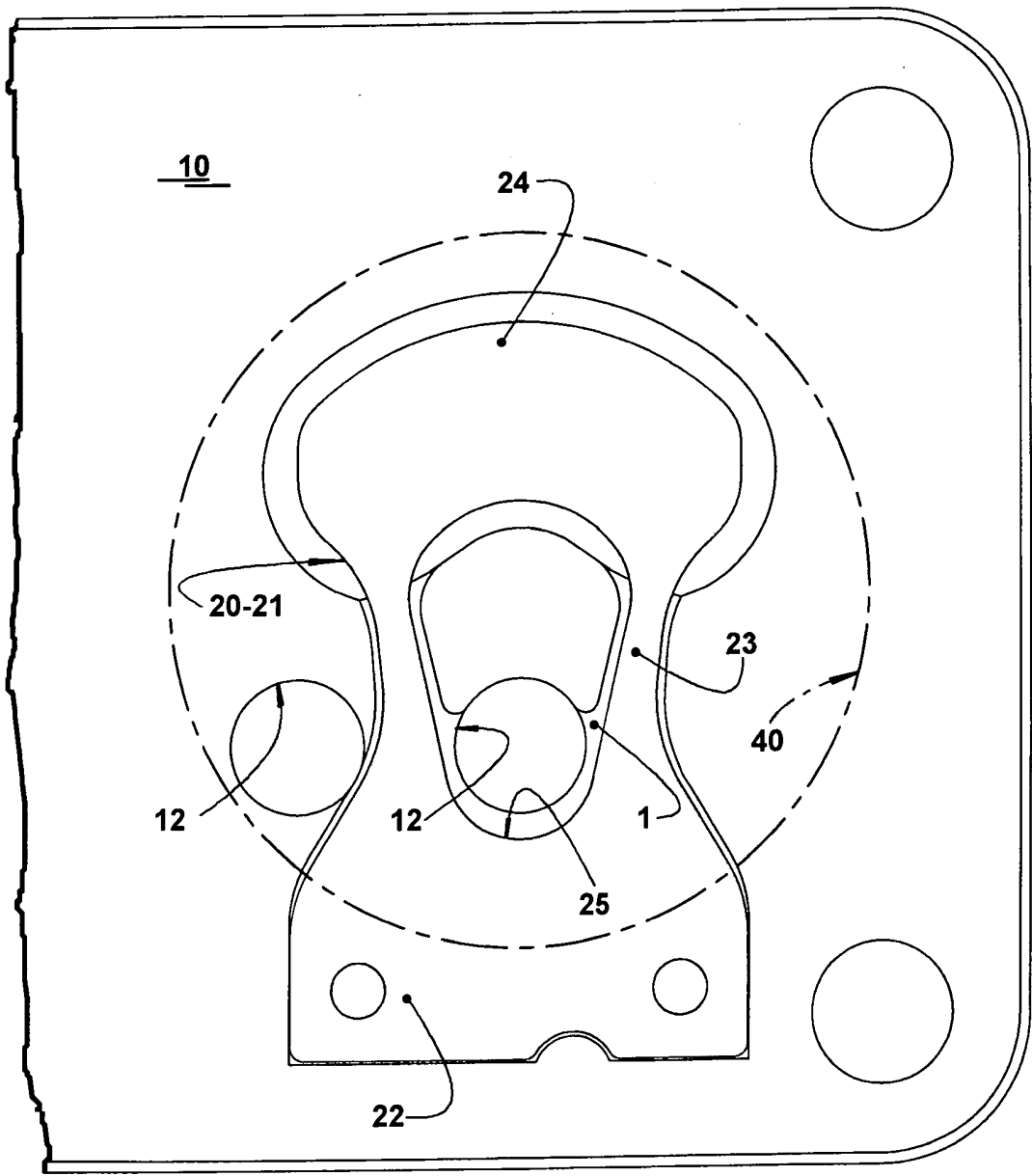


FIG. 2

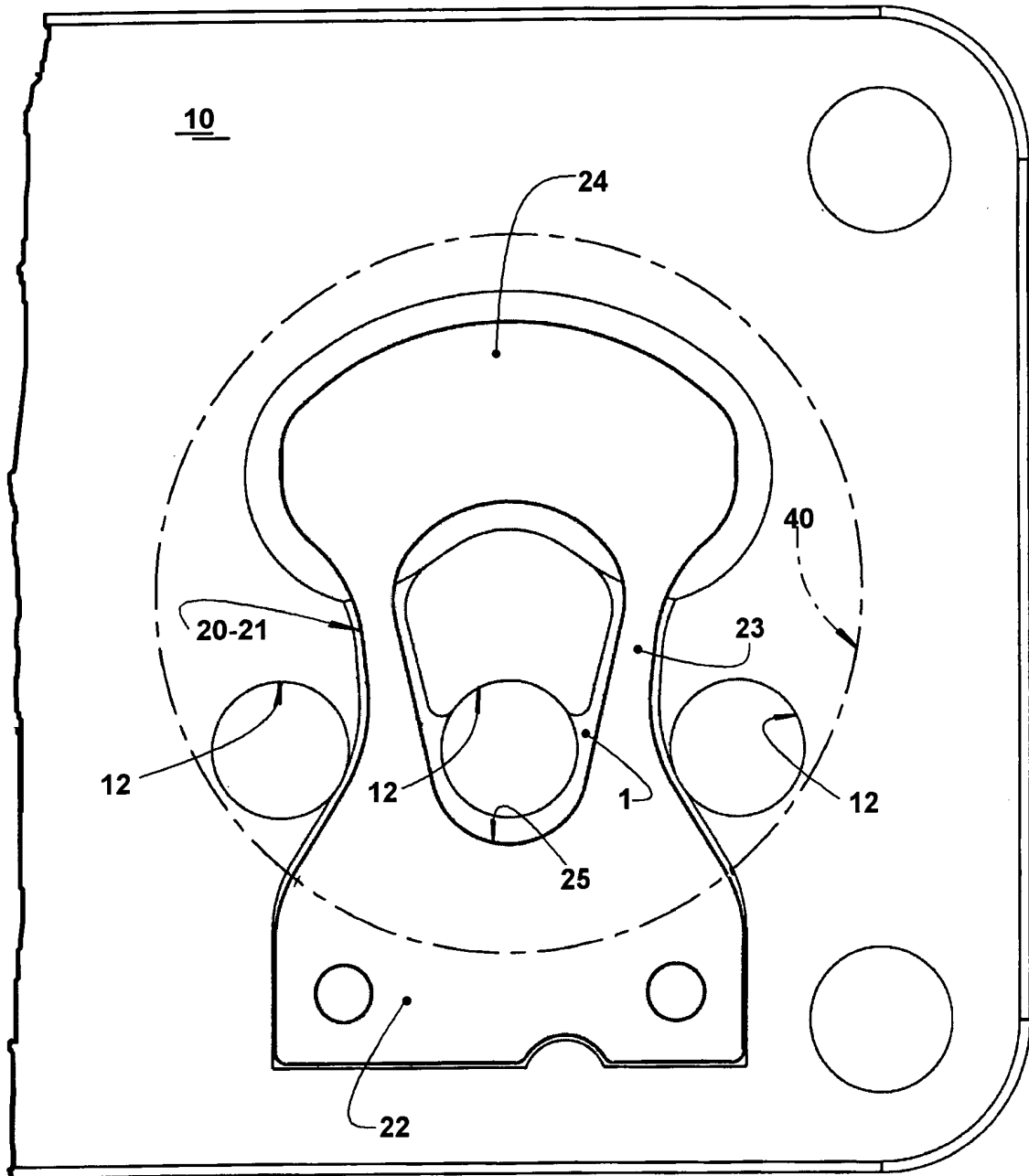


FIG. 3

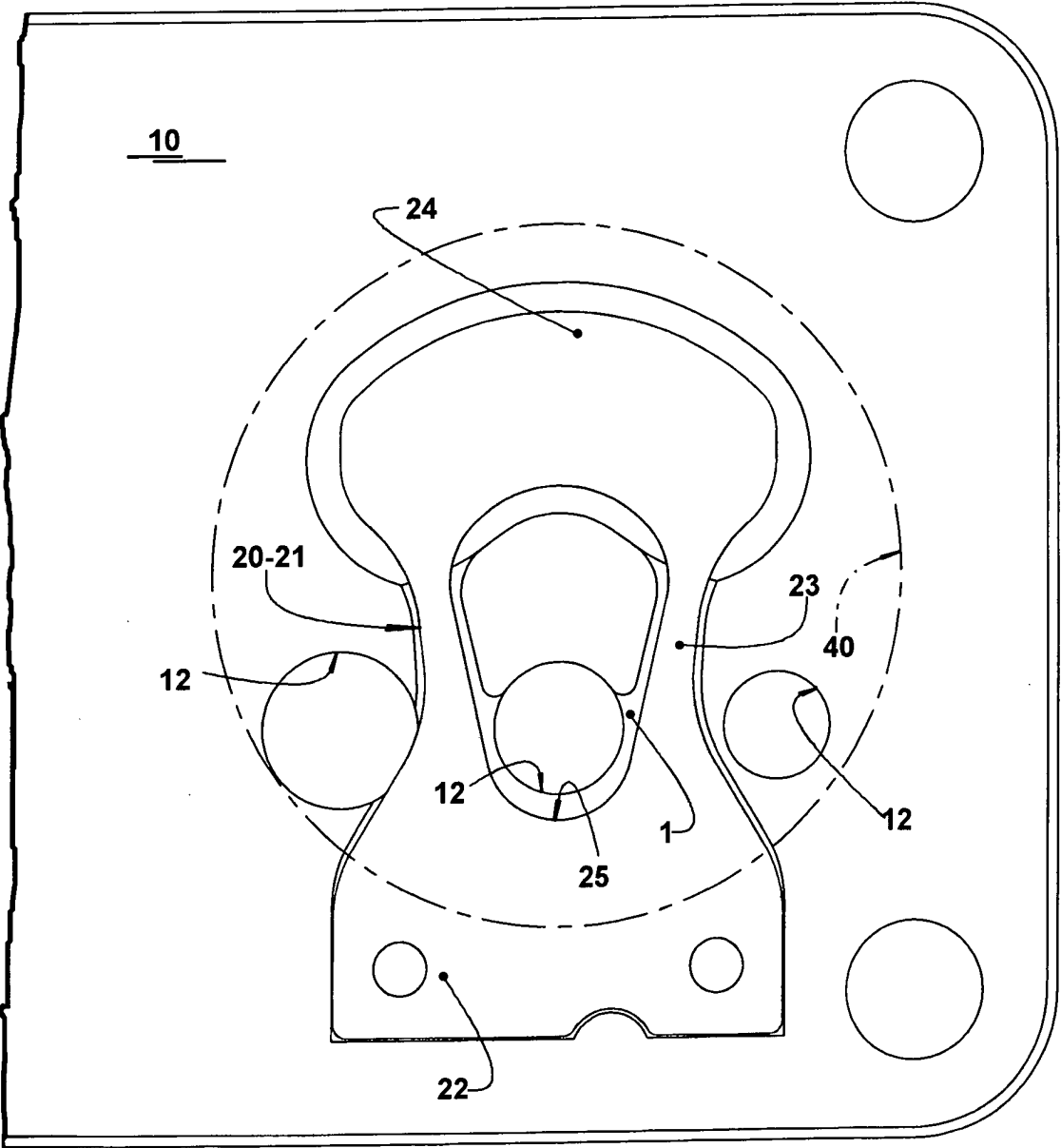


FIG. 4

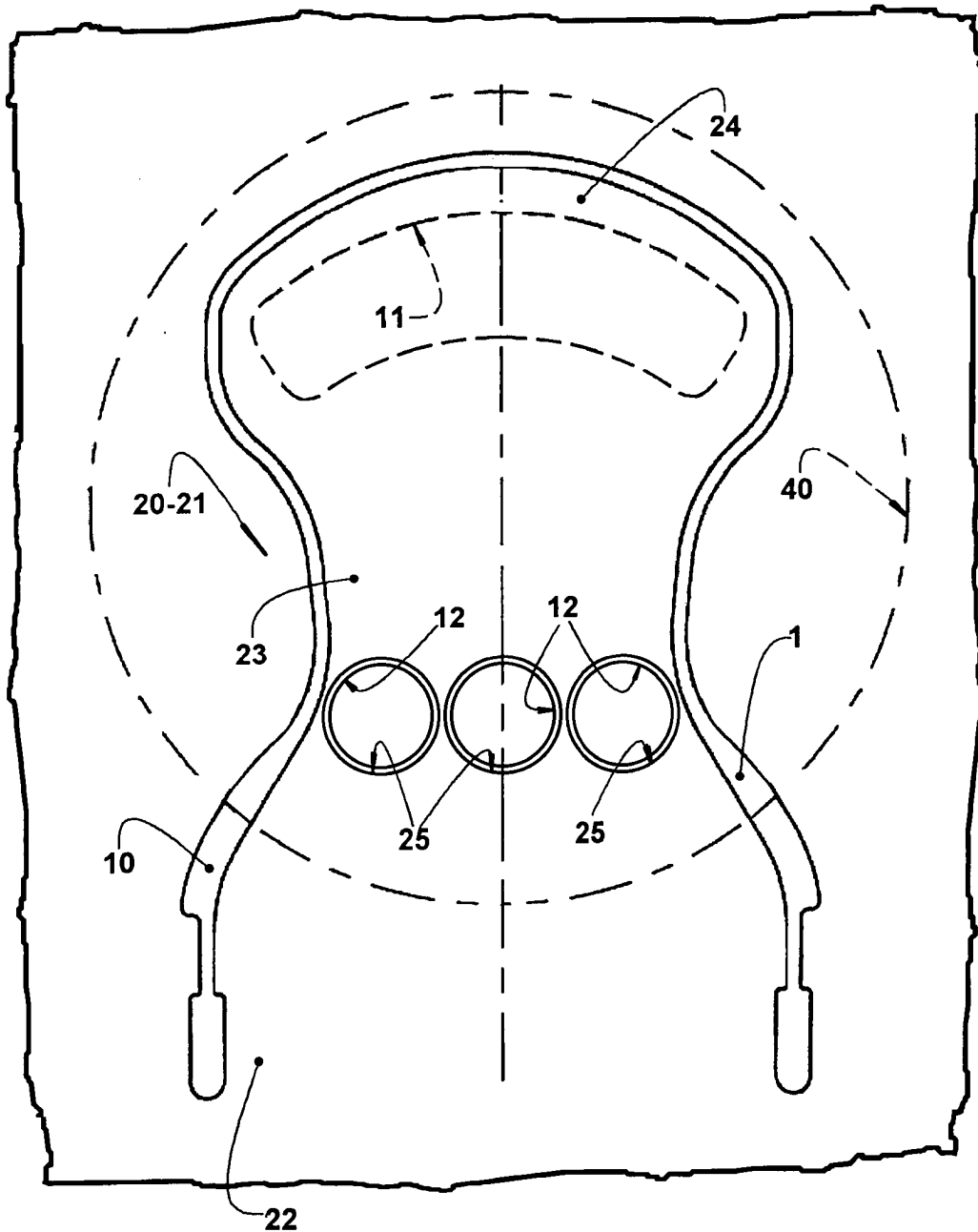


FIG. 5

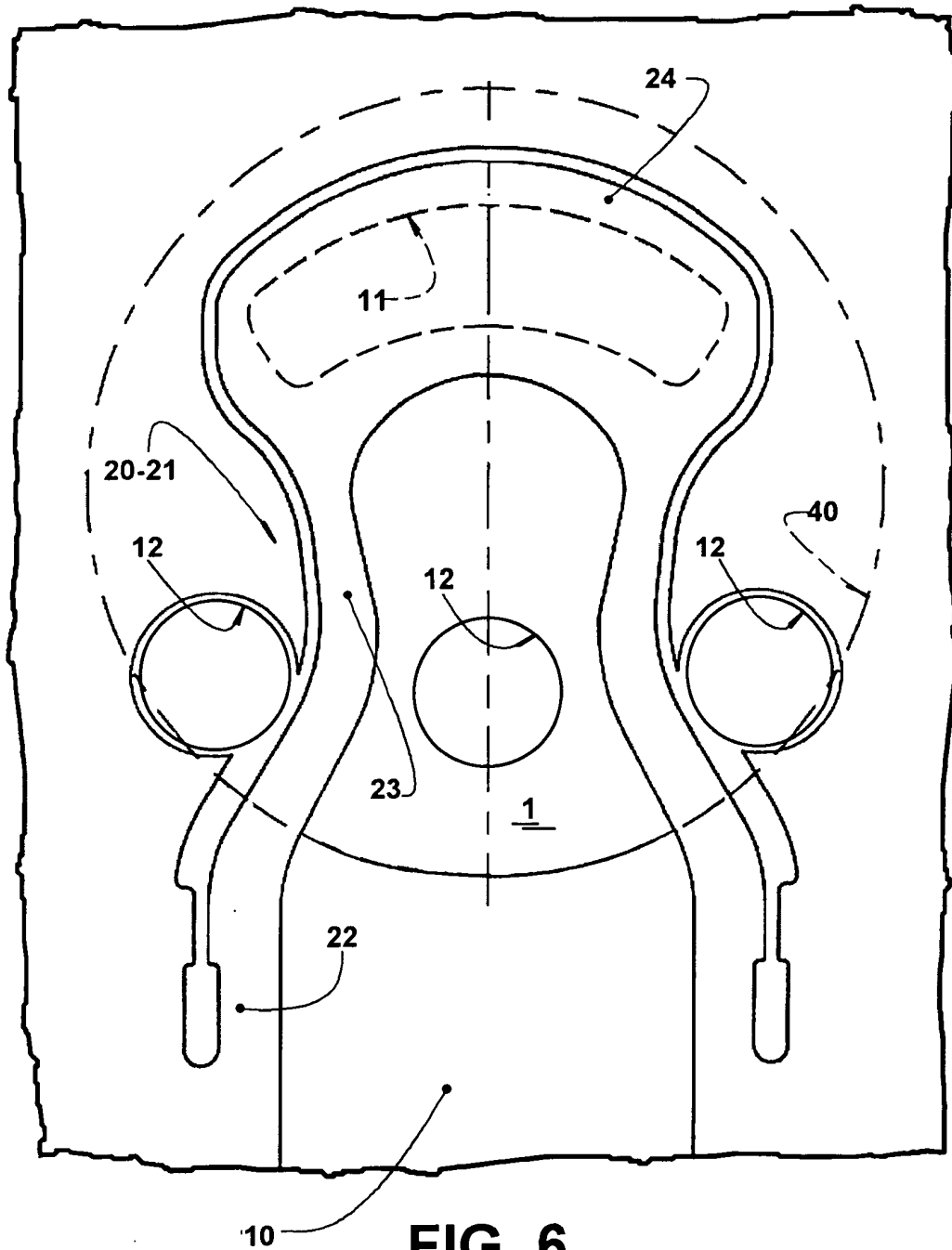
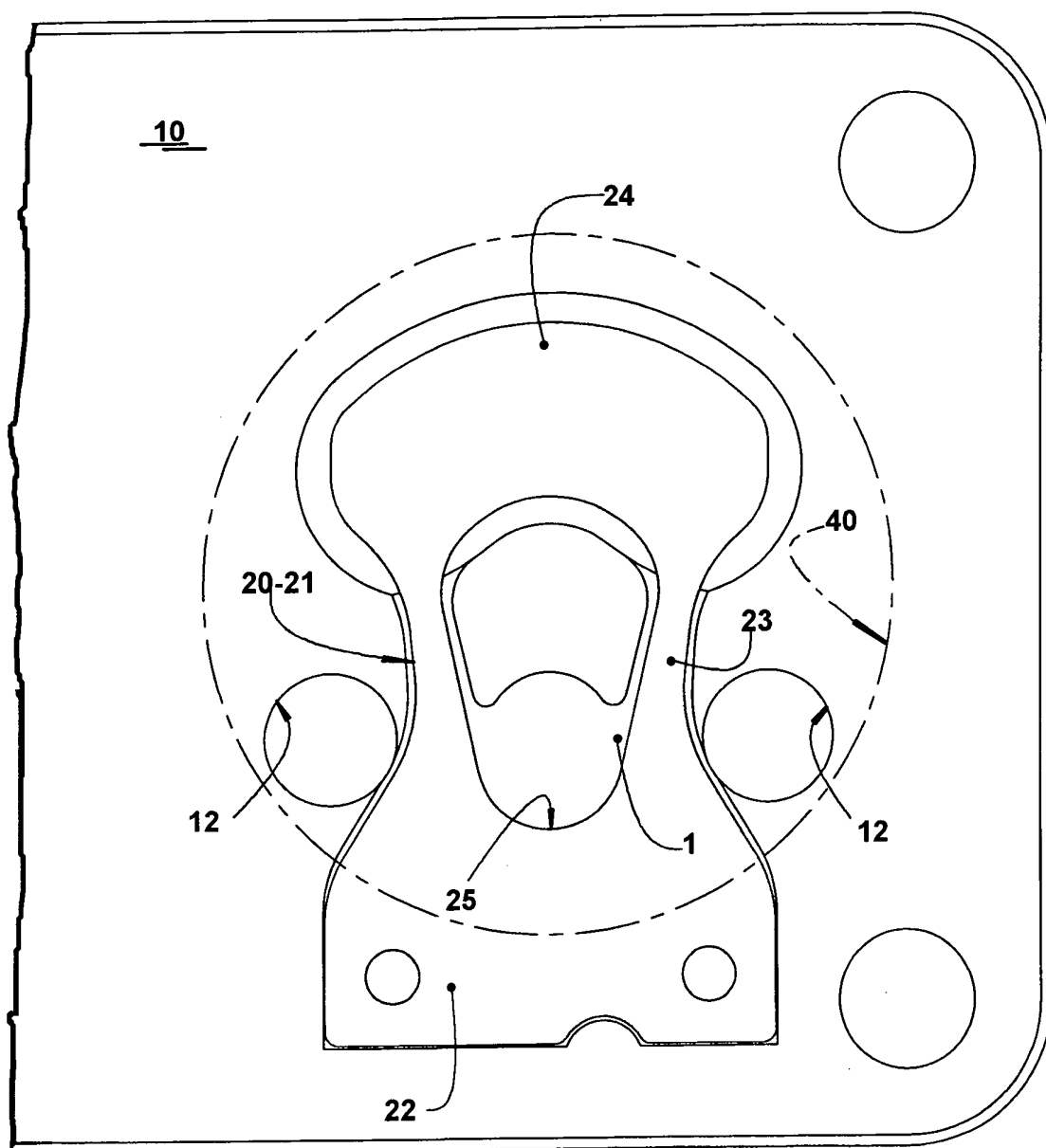


FIG. 6

**FIG. 7**

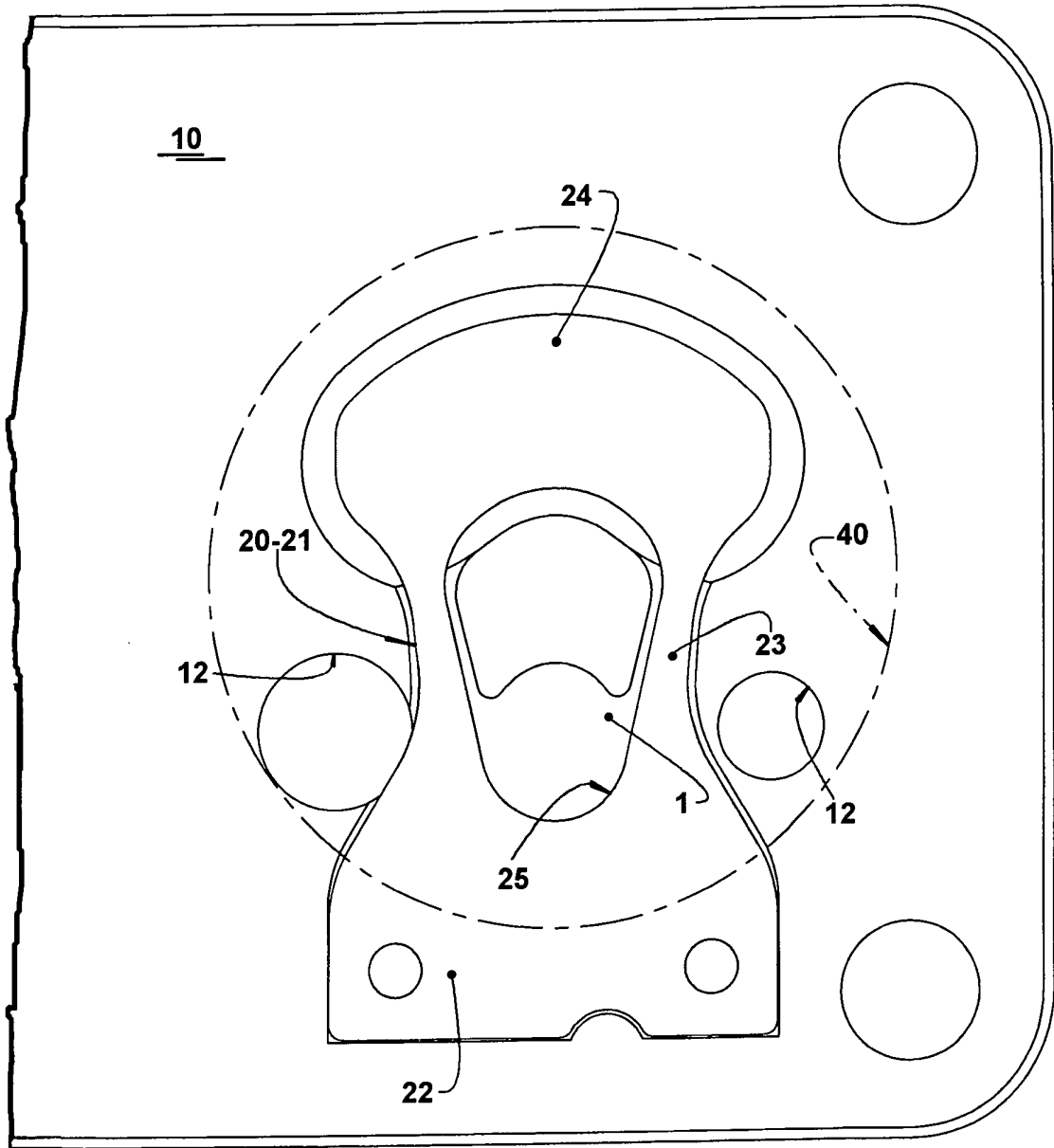


FIG. 8

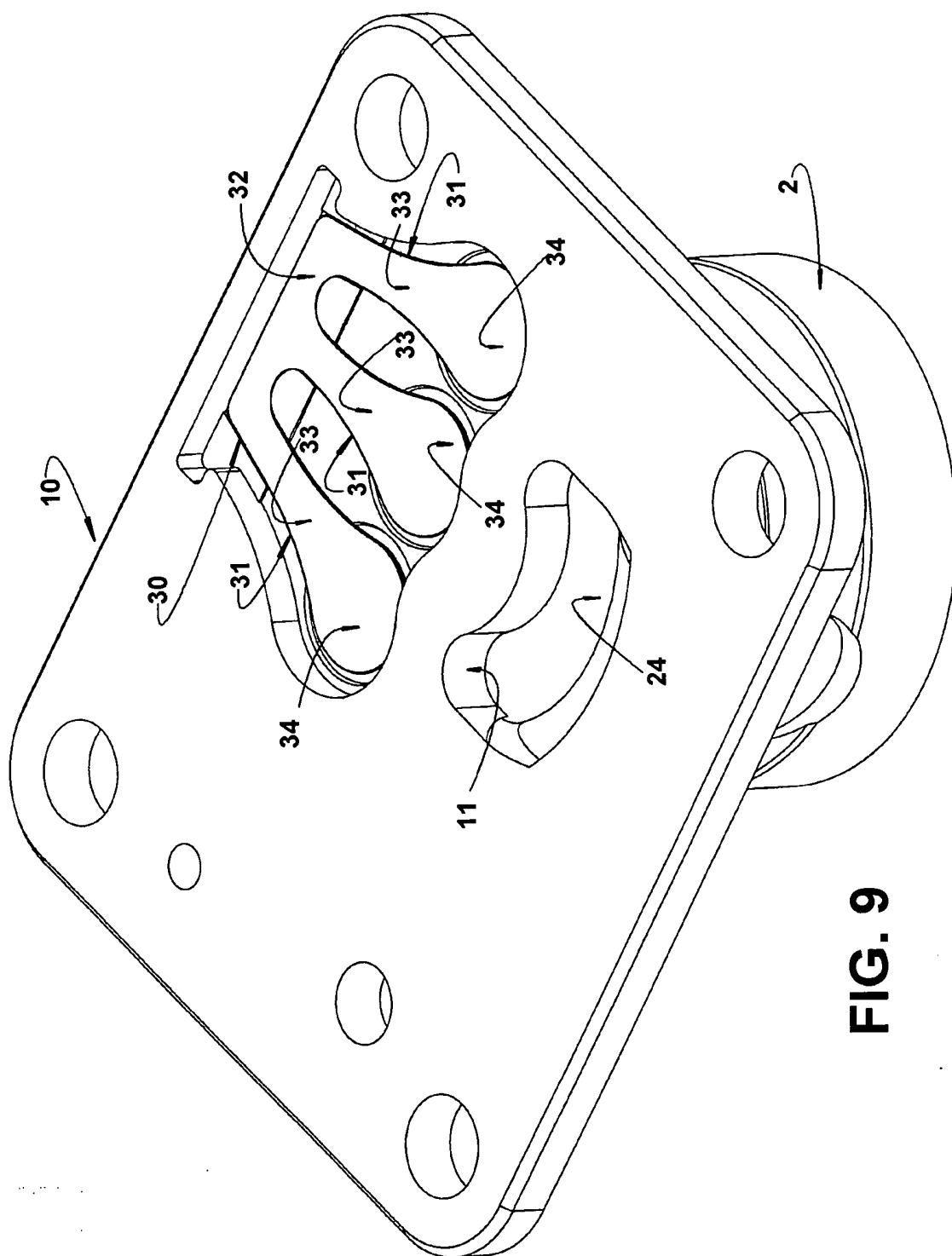


FIG. 9

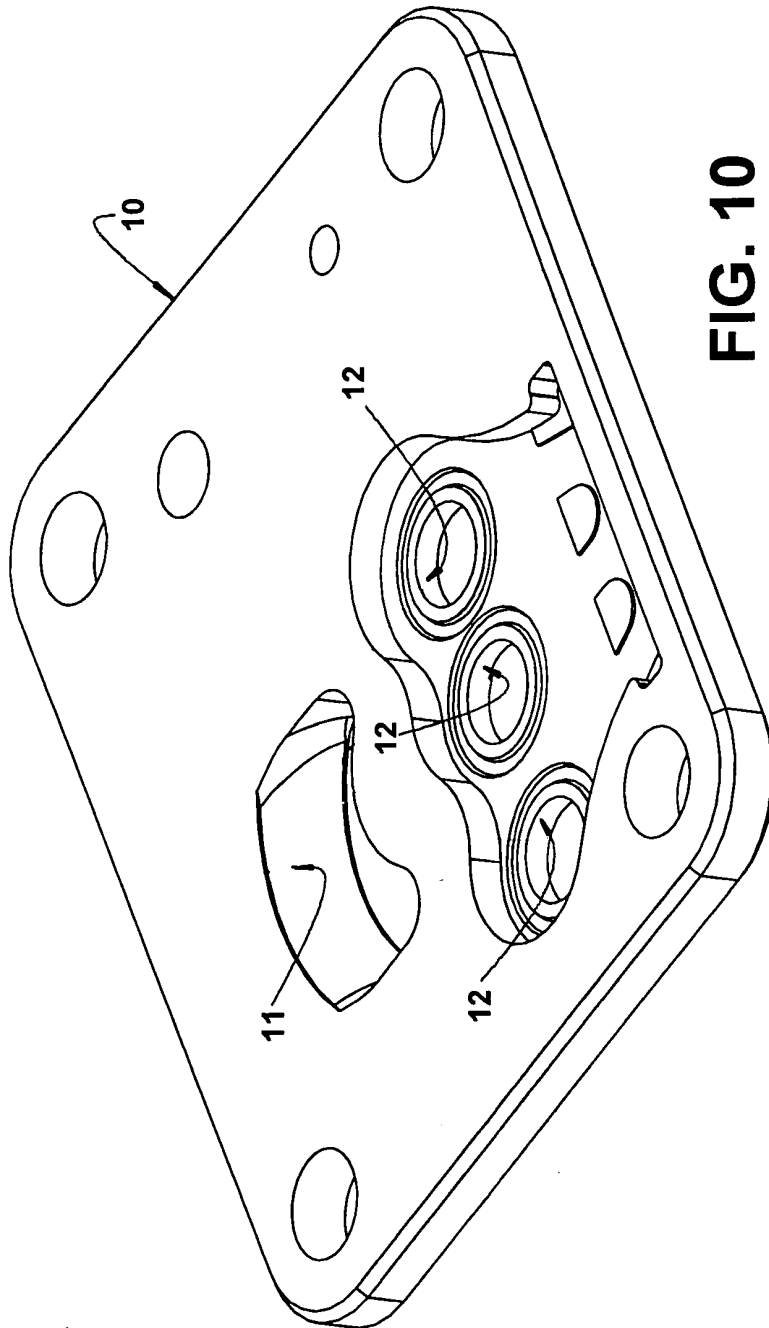


FIG. 10

PI 0801970-3

RESUMO

"ARRANJO DE VÁLVULAS DE DESCARGA PARA COMPRESSOR HERMÉTICO".

O arranjo de válvulas de descarga é aplicado em
5 compressor hermético do tipo a ser utilizado em sistemas
de refrigeração, por exemplo, em sistemas domésticos de
refrigeração, dito compressor compreendendo: uma placa de
válvulas (10) fechando um extremo de um cilindro de
compressão (1) e provida de orifícios de sucção (11) e de
10 descarga (12), contidos dentro do contorno interno da
projeção axial (40) do cilindro de compressão (1), dito
orifício de sucção (11) ocupando um setor anelar externo
à projeção axial de um orifício de descarga (12) e sendo
fechado por uma palheta flexível de sucção (21) tendo uma
15 porção mediana de flexão (23). De acordo com a presente
invenção, a placa de válvulas (10) é provida de uma
pluralidade de orifícios de descarga (12) distribuídos em
pelo menos uma das regiões definidas externamente e
internamente ao contorno da palheta flexível de sucção
20 (21), cada orifício de descarga (12), interno ao contorno
da palheta flexível de sucção (21), sendo axialmente
alinhado com uma respectiva abertura passante (25)
provida na dita porção mediana de flexão (23).